



# Саморазвитие экосистемы

# Свойства биогеоценоза

Саморазвитие

Самовоспроизведение

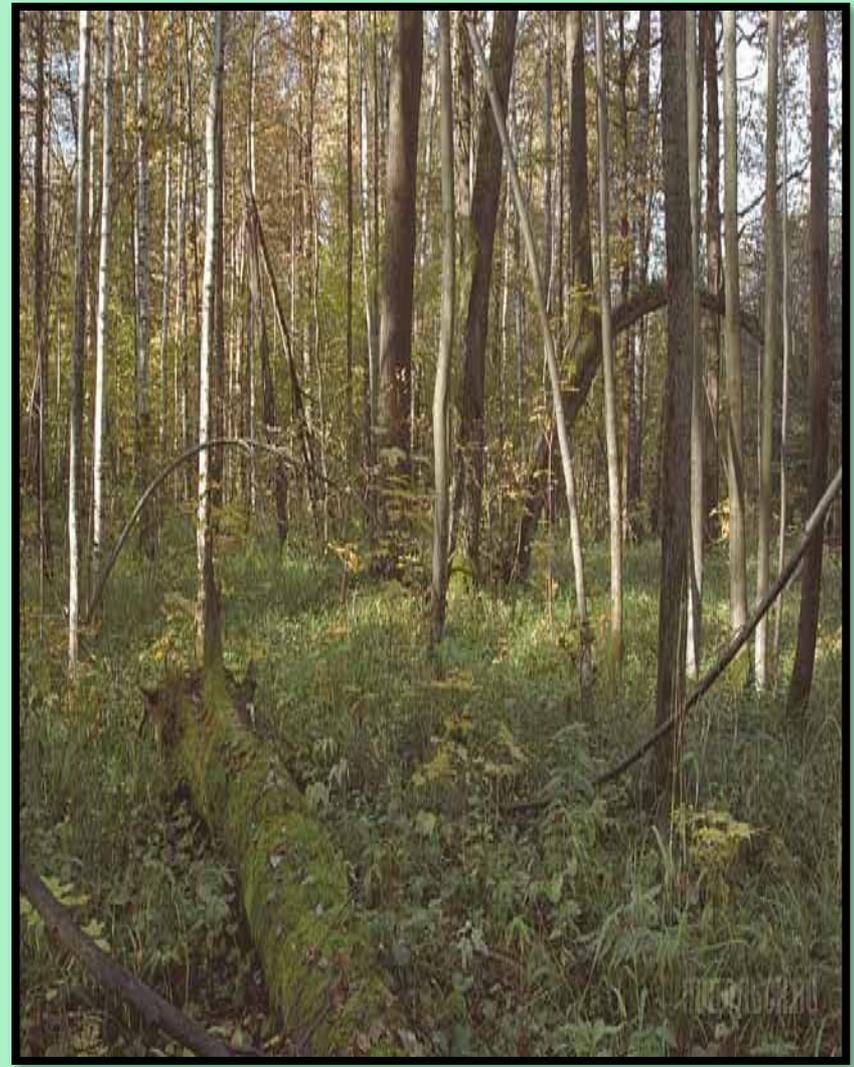
Устойчивость



**В природе существуют как стабильные,  
так и нестабильные экосистемы**

- **Стабильные – длительно существующие устойчивые экосистемы (дубрава, ковыльная степь, ельники тёмнохвойной тайги)**
- **Нестабильные – пустоши, сырые луга, мелкие водоёмы**

**Что произойдёт с пахотным полем, если его прекратить возделывать?**



# Что произойдёт с сообществом после пожара?



# Виды смены биогеоценоза

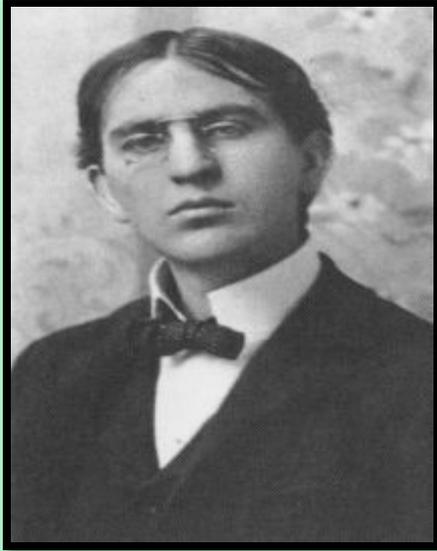
## ◆ Постепенные (Сукцессии)

- ◆ Изменение среды самими организмами.
- ◆ Смена климата
- ◆ В процессе эволюции

## ◆ Скачкообразные , внезапные, «катастрофические»

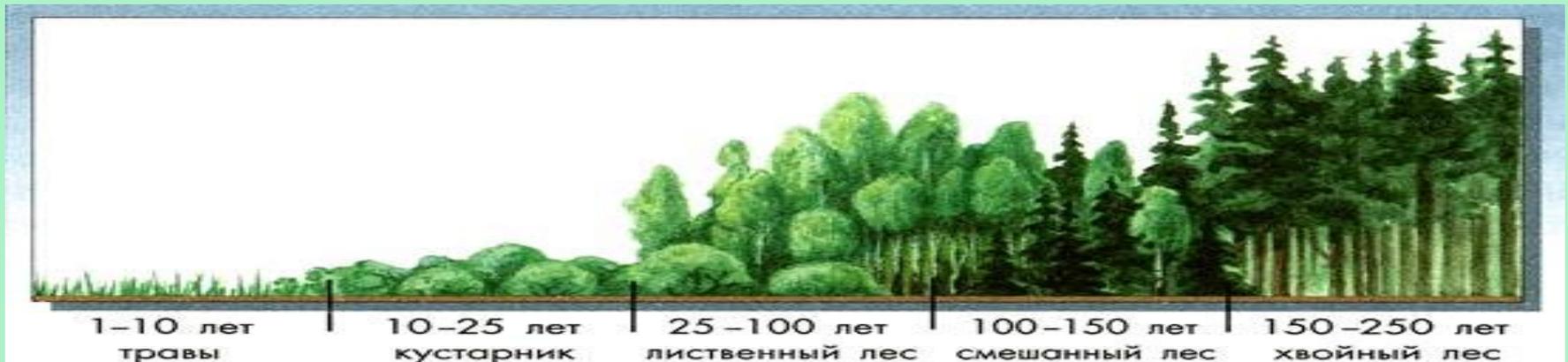
- ◆ Природные катастрофы
- ◆ Антропогенный фактор.

# Что такое сукцессия?



Ф. Клементс

- Сукцессия – последовательная смена одних сообществ другими на определённой территории в результате действия природных факторов или воздействия человека.
- Учение о сукцессии разработали американские ботаники Г. Коулес



# Классификация сукцессий

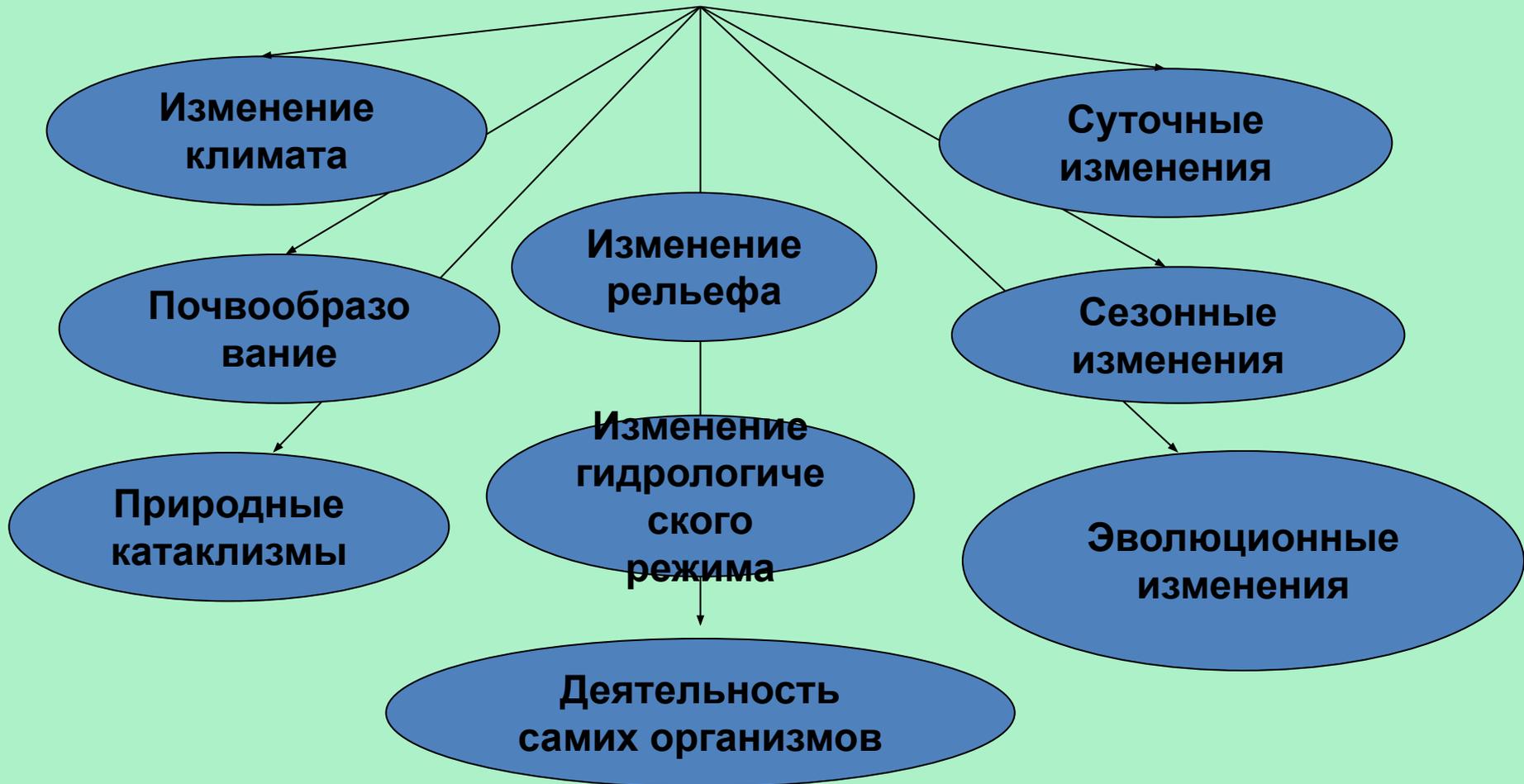
- Прогрессивные – в ходе которых повышается продуктивность и видовое богатство.
- Регрессивные – носят обратный характер.
- Природные – естественные.
- Антропогенные – участвует человек.
- Постоянные и непостоянные – по масштабу времени, обратимости.
- Первичные - начинаются на лишённом жизни месте.
- Вторичные – развиваются на месте существовавшего ранее сообщества.

# **Сукцессия управляется самим сообществом**

- **Не зависит от местоположения**
- **Не зависит от видовой принадлежности составляющих её организмов.**
- **Сукцессия – это закономерный и направленный процесс.**

# Чем может быть вызвана смена сообщества?

## Естественный путь



# Чем может быть вызвана смена сообщества?

## Деятельность человека

```
graph TD; A[Деятельность человека] --> B[Может продлить жизнь сообщества (оазис в пустыне, рекультивация земель и т.д.)]; A --> C[Сократить жизнь сообщества (вырубка леса, осушение болот, загрязнение окружающей среды, распашка степей и т.д.)];
```

Может продлить жизнь сообщества (оазис в пустыне, рекультивация земель и т.д.)

Сократить жизнь сообщества (вырубка леса, осушение болот, загрязнение окружающей среды, распашка степей и т.д.)

# Экологические сукцессии обусловлены

**Экзогенетическая смена – действие внешних геохимических сил (ураган, землетрясение, пожары, изменение рельефа, изменение почвы, изменение гидрологического режима, деятельность человека и т.д.)**

**Эндогенетическая смена – внутренние противоречия (резкое увеличение численности одного из видов, изменение связей, новые адаптации организмов, изменение структуры сообщества).**



# 1938 г. В.Н. Сукачѳв

экзогенетическая смена □  
эндогенетическая смена

**Итог:** формирование сообщества,  
наиболее адаптированного по  
отношению к комплексу  
климатических условий.

# Какова основная причина неустойчивости экосистем?

- Несбалансированный круговорот веществ. Деятельность одних организмов не компенсируется деятельностью других. Условия среды изменяются. Популяции одних видов вытесняются другими, для которых новые условия экологически более выгодны.
- Биогеоценозы со сбалансированным круговоротом веществ могут существовать бесконечно долго, пока внешние силы не выведут их из состояния равновесия.

# Главная особенность экологической сукцессии

- Изменения сообщества всегда происходят в направлении, возвращающем его к равновесному состоянию.
- В экологических системах уравниваются процессы создания и разрушения органического вещества автотрофами и гетеротрофами за счёт деятельности множества видов.
- Каждая стадия сукцессии представляет собой сообщество с преобладанием тех или иных видов и жизненных форм. Они сменяют друг друга, пока не наступит состояние устойчивого равновесия.

# **Основные типы сукцессионных изменений**

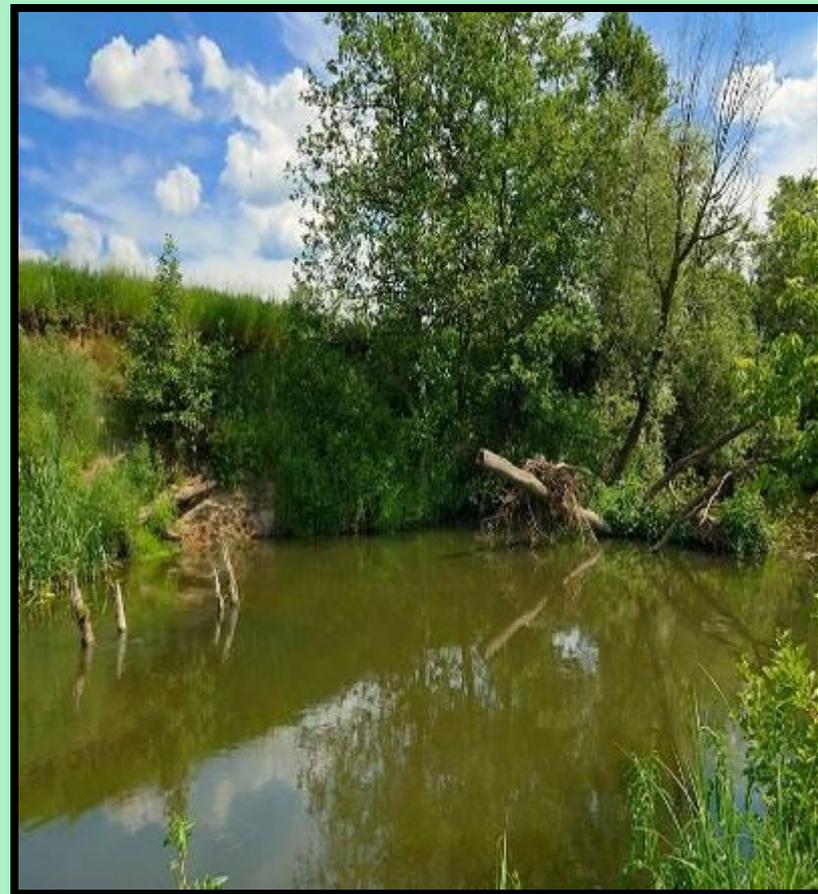
- 1. По выраженному автотрофному типу (поле → лес), т.к. в первый момент появляются автотрофные организмы.**
- 2. По гетеротрофному типу (загрязнение реки органическими удобрениями).**



**Поле → лес**



# Загрязнение реки органическими удобрениями



# Автотрофная и гетеротрофная сукцессии

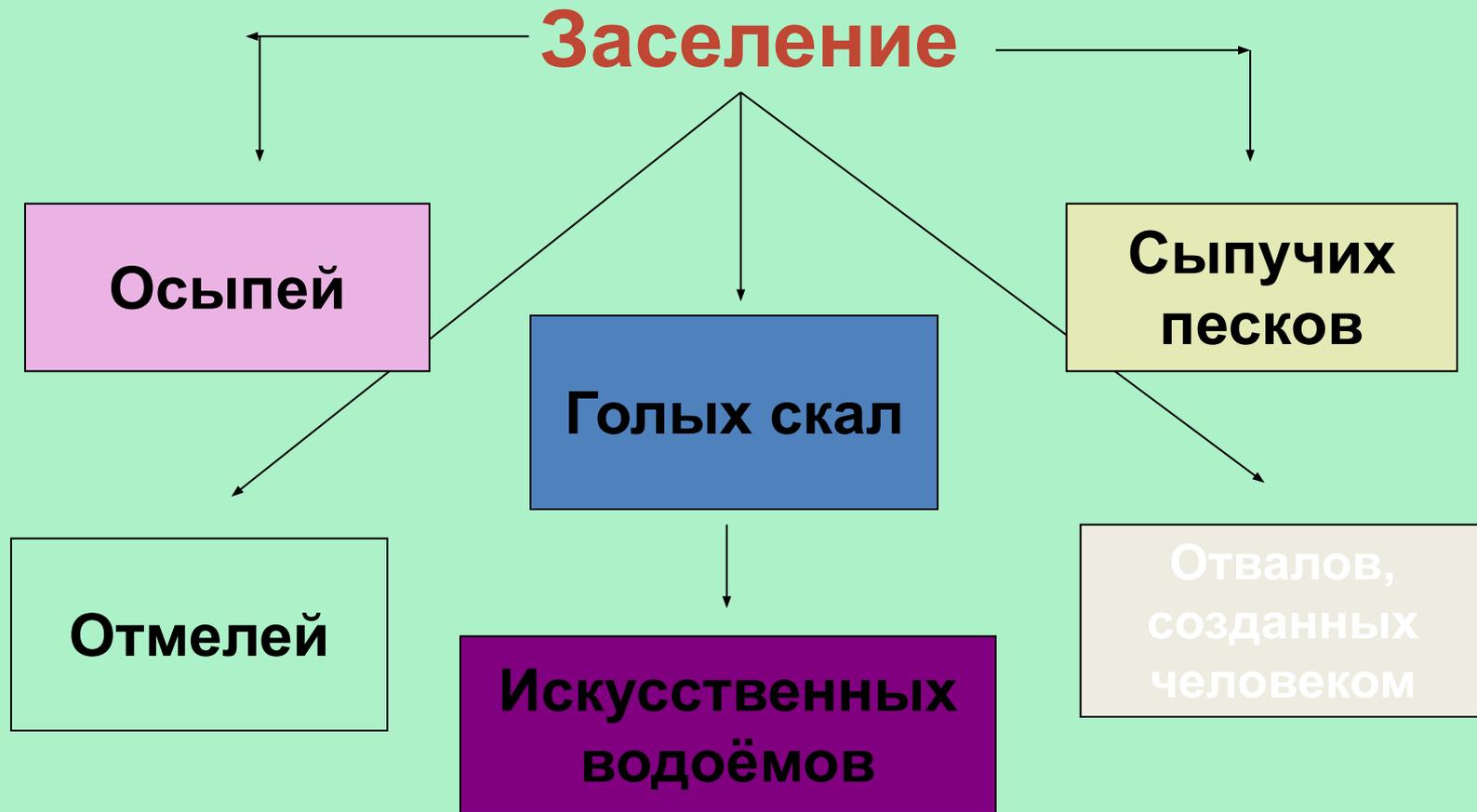


Пример стадии автотрофной сукцессии — лес вырастает на месте залежи



Пример стадии гетеротрофной сукцессии — заболоченный луг

# Первичная сукцессия - начинается на лишённом жизни месте.



# Сукцессии

первичные

вторичные

Скальные  
породы

Песчаные  
дюны

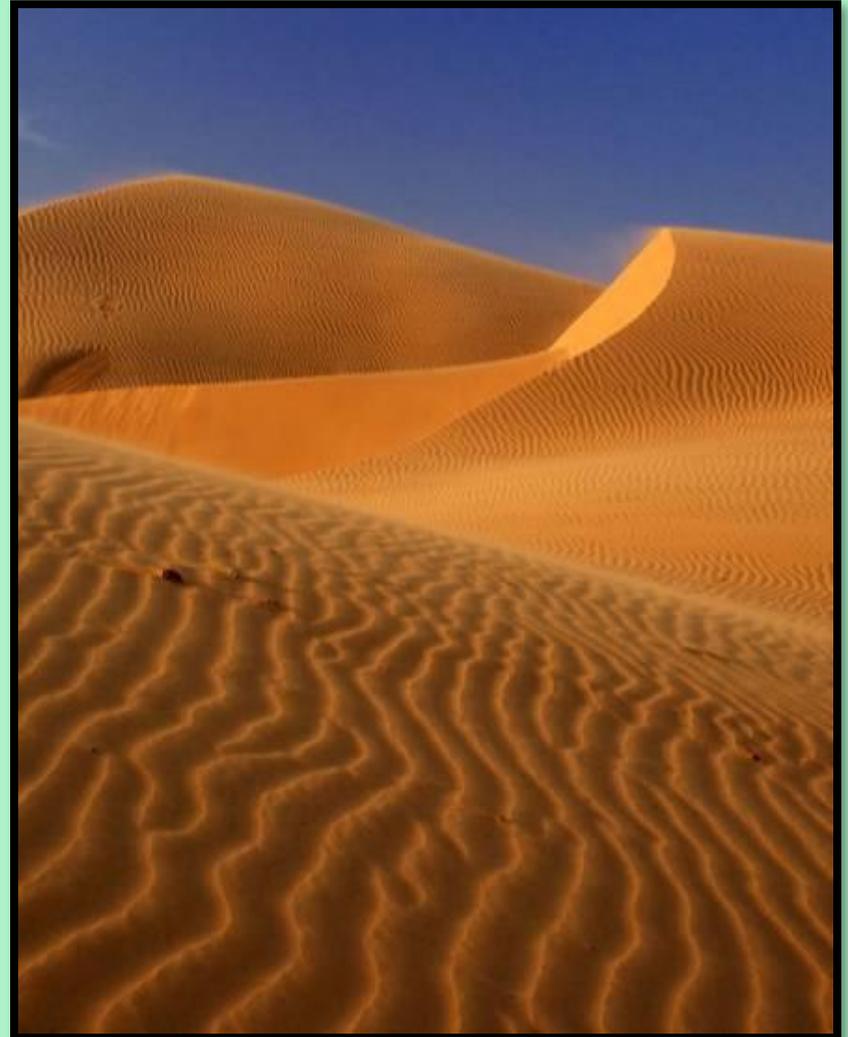
Вулканическая  
лава

Лесные  
пожары

Вырубка  
леса

Засуха

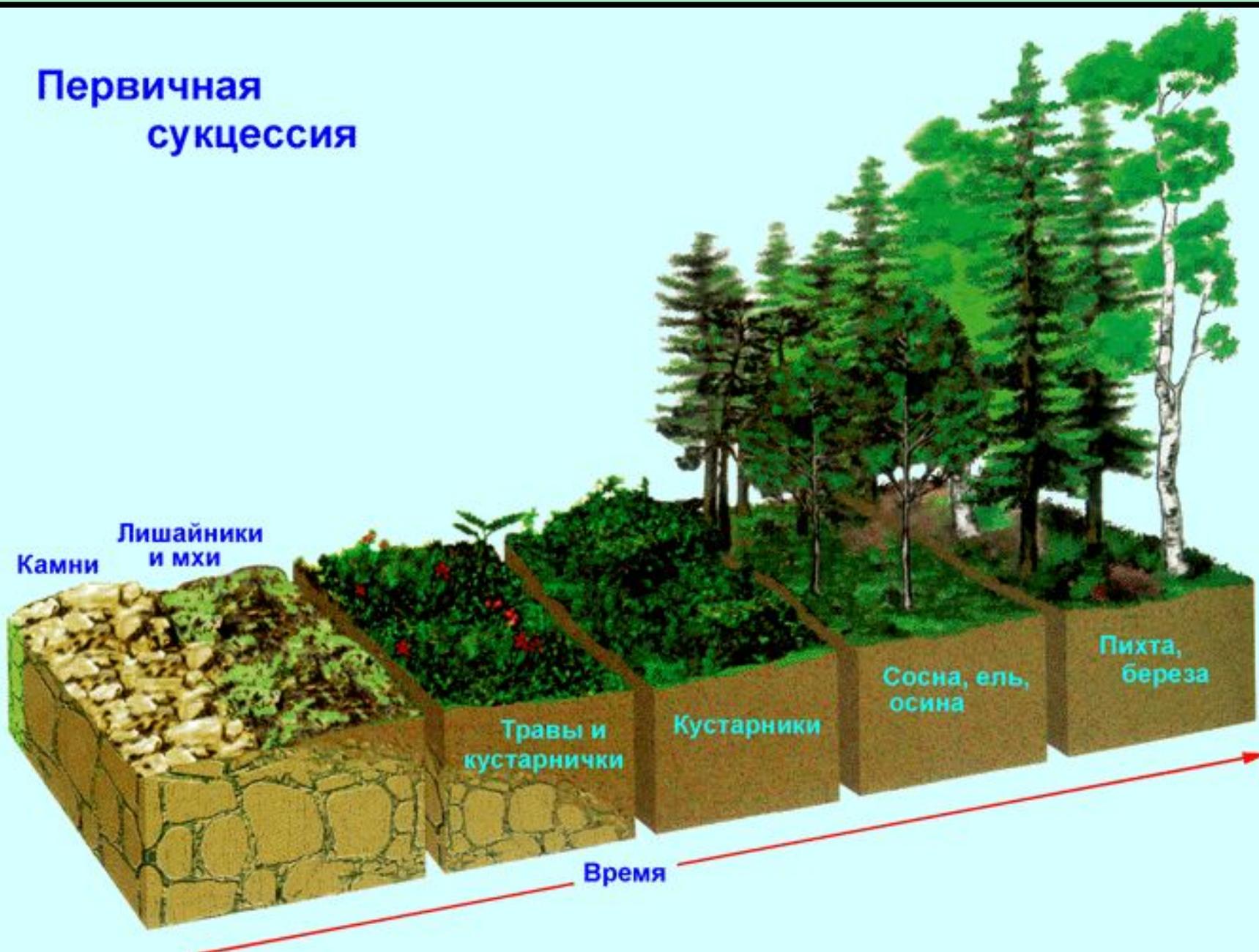
# Первичная сукцессия



# Первичная сукцессия



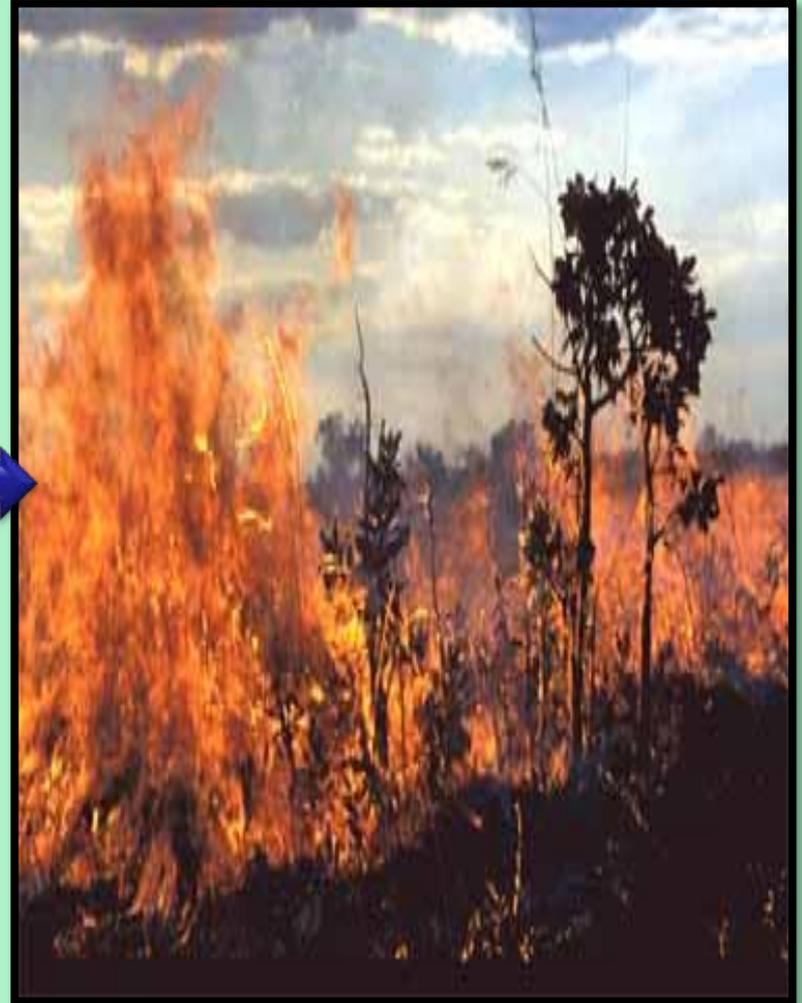
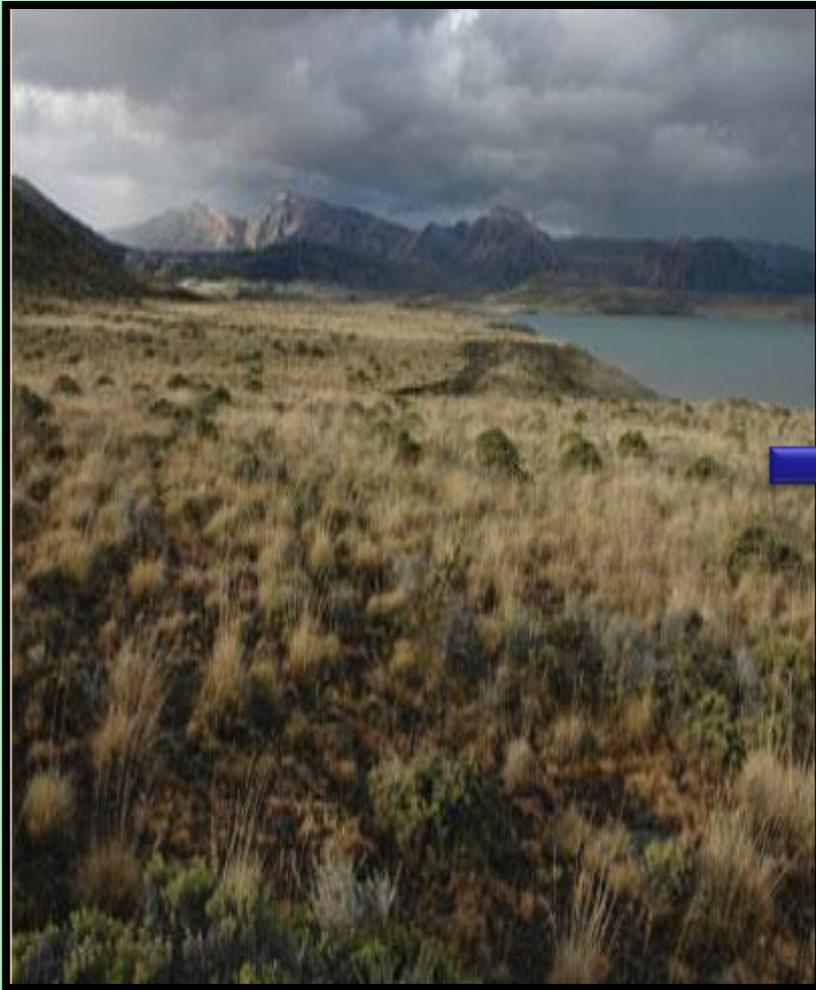
# Первичная сукцессия



# **Вторичная сукцессия – развивается на месте ранее существовавшего сообщества**

- 1. Нарушения экосистемы происходят после:**
  - **Лесного пожара**
  - **Рубки леса**
  - **Вспашки целины**
  - **Раскорчевки площадей, занятых лесом**
  - **Устройства пруда и т.д.**
- 2. Скорость восстановления сообщества выше, чем при первичной сукцессии, т. к первичное сообщество оставляет после себя достаточное количество питательных веществ, развитую почву.**
- 3. Продолжительность по времени меньше (150-200 лет), чем при первичной сукцессии.**

# Вторичная сукцессия



## Вторичная сукцессия (антропогенное воздействие)



# Стадии развития вторичной (восстановительной) сукцессии

Изменение территории



Внесение новых видов животных и растений

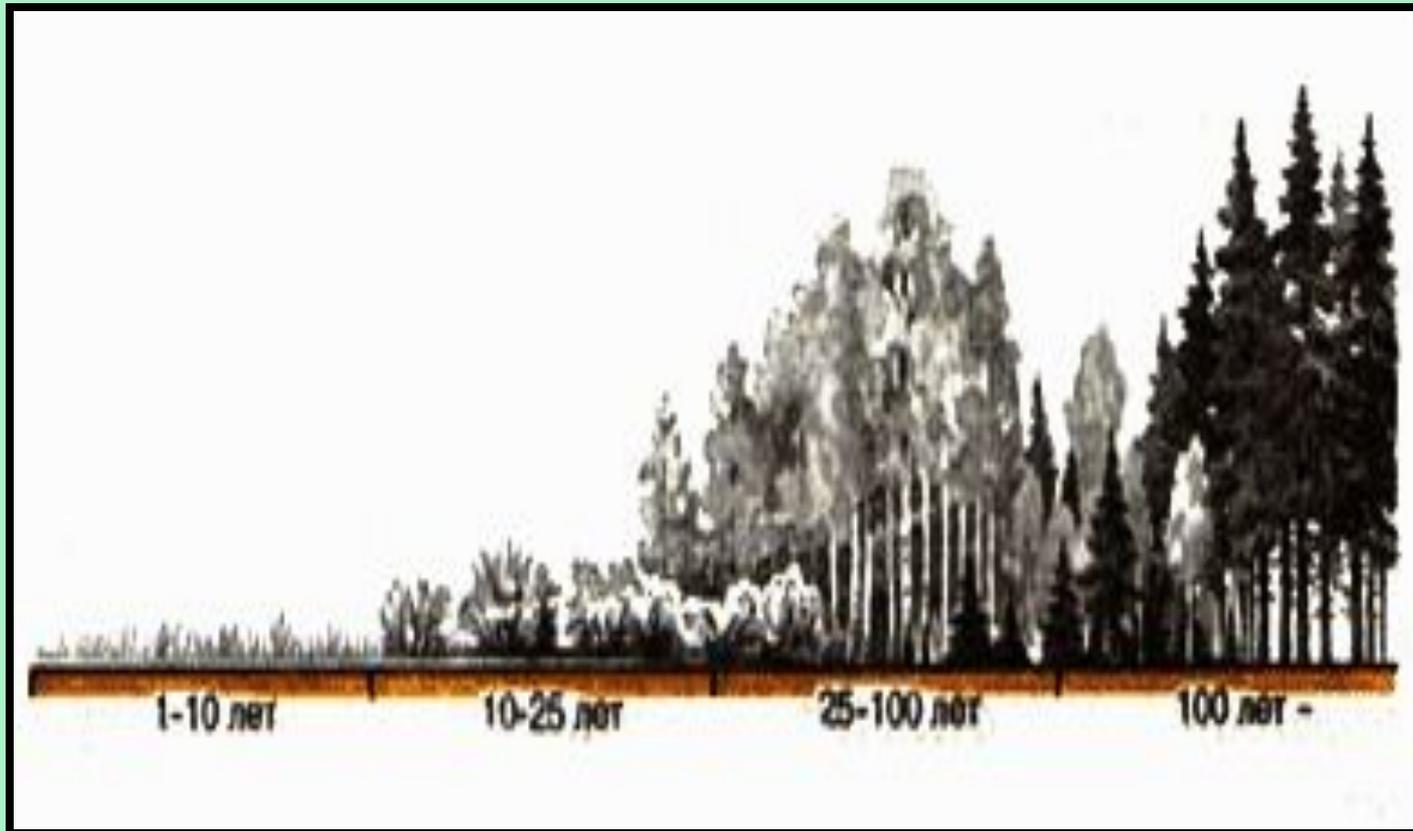


Адаптация организмов



Формирование нового сообщества

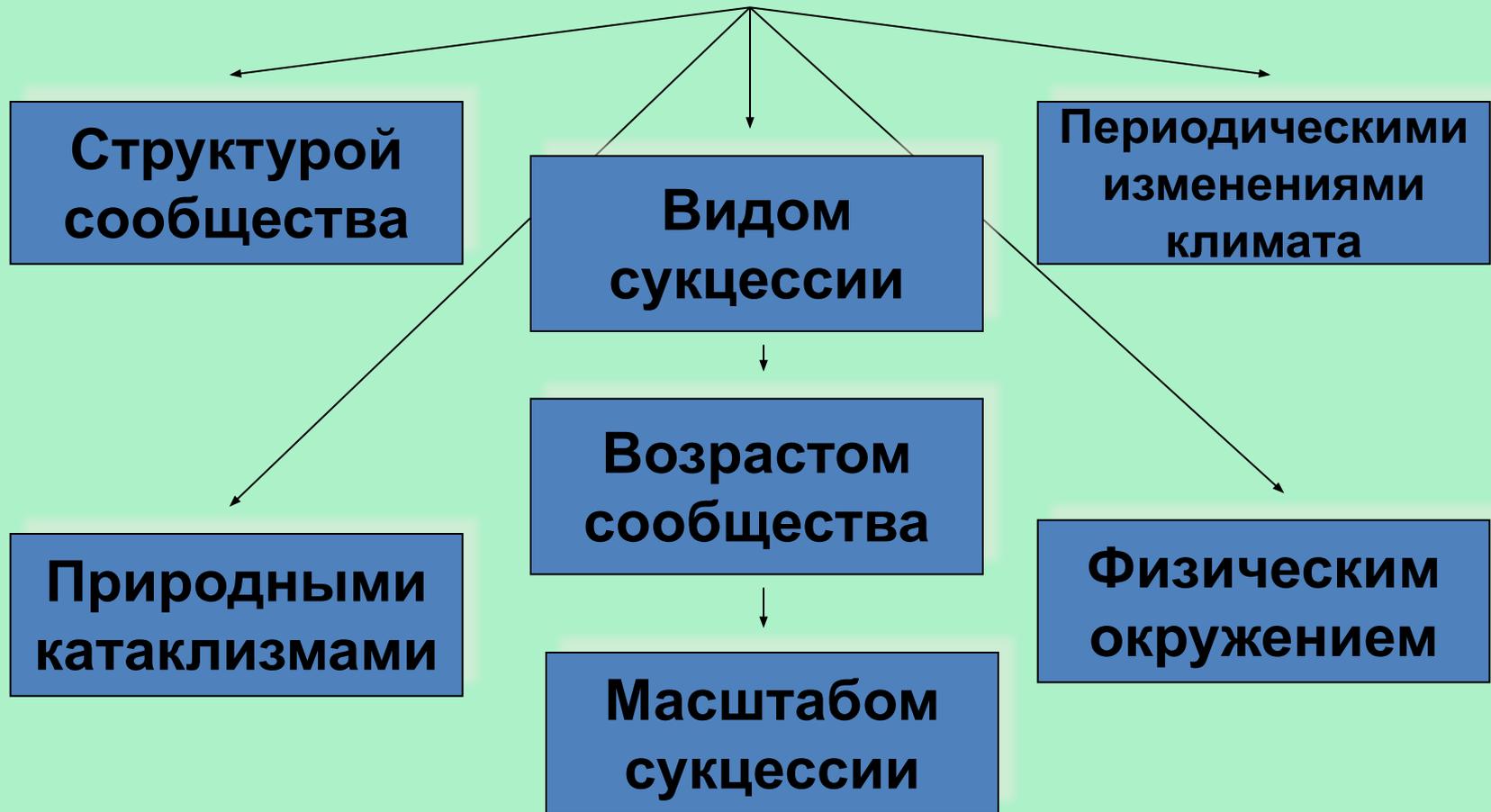
# Общая картина вторичной сукцессии на покинутом сельскохозяйственном участке



# **Сообщества изменяются во времени => значение сукцессии**

- **Сменяется видовой состав (соперничество за ресурсы)**
- **Смена доминирующих видов**
- **Повышение видового разнообразия**
- **Увеличивается время жизнедеятельности видов**
- **Увеличение биомассы органического вещества**
- **Изменяется обилие тех или иных групп организмов**
- **Изменяется трофическая структура**
- **Изменяется пространственная структура**
- **Изменяется морфологическая структура**
- **Изменяется продуктивность сообщества и все остальные показатели. Снижение скорости прироста биомассы и увеличение количества энергии, требуемой для поддержания жизни.**
- **Меняется облик сообщества и функционирование экосистемы**

# Продолжительность сукцессии определяется



# Коренной биогеоценоз

- Биогеоценоз, характеризующийся устойчивым стабильным состоянием и большим разнообразием видов, находящийся в равновесии с окружающей средой и способный поддерживать самого себя долгое время, называют коренным или конечным.

# Временные биогеоценозы

- Временные биогеоценозы не могут долго находиться в состоянии устойчивого равновесия =>
- Быстро заменяются другими.
- Средообразующая деятельность основных видов такого биогеоценоза производит настолько глубокие изменения в биотопе, что жизнь их самих и многих сопутствующих им видов становится невозможной.
- Появляются условия для внедрения новых видов, в том числе обладающих сильными средообразующими свойствами. Часто такие виды оказываются ведущими компонентами другого, нового биогеоценоза, который со временем и заменит предыдущий.
- Временные биогеоценозы характеризуются неполнотой биологического круговорота
- Отличаются небольшой продолжительностью

# Масштабы сукцессии

- Мелкомасштабные и кратковременные (земляные выбросы кротов, завалы деревьев в лесу, сусликовины в степях, днища высохших луж и т.д.)



- Крупномасштабные и долгосрочные



# Зрелое сообщество и молодое сообщество



# Сравнительная характеристика зрелых и молодых сукцессионных стадий

## Зрелое сообщество (лес)

1. Достигнуто состояние равновесия, стабильность
2. Высокая насыщенность организмами
3. Разнообразная трофическая структура
4. Уравновешенность между энергией, получаемой извне и используемой для поддержания жизни
5. Противостоит изменениям физических факторов и некоторым видам химических загрязнений
6. Энергия, доступная организмам, тратится на поддержание жизни

## Молодое сообщество (пахотные земли)

1. Не достигнуто состояние равновесия
2. Небольшая насыщенность организмами
3. Менее разнообразна трофическая структура
4. Более уязвимы по отношению к внешним факторам
5. Способно продуцировать новую биомассу в гораздо больших количествах
6. Человек может собирать богатый урожай в виде чистой продукции, искусственно поддерживая на ранних стадиях сукцессии сообщество